UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1951-1952

N° 23

Etude expérimentale du mouvement vertical ou co-axial des dents : Critère de leur résistance physiologique

Thèse pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le Lundi 3 Décembre 1951

PAR

Jean-Joseph-Henri-Max BARBEZIEUX

Chirurgien-Dentiste

Né le 8 Octobre 1920 à HOURTIN (Gironde)

Jury
- MM. DUBECQ, Professeur..... Président
- DUFOUR, Professeur..... } Juges
- BLANQUET, Professeur..... } Juges
- MARONNEAUD, Agrégé..... } Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU NONTRONNAIS
J. BARBEZIEUX, Sr
6, rue Sainte-Eugénie, 6

1951

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538106_0121

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1951-1952

N° 23

Etude expérimentale du mouvement vertical ou co-axial des dents : Critère de leur résistance physiologique

Thèse pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le Lundi 3 Décembre 1951

PAR

Jean-Joseph-Henri-Max BARBEZIEUX

Chirurgien-Dentiste

Né le 8 Octobre 1920 à HOURTIN (Gironde)

Jury
- MM DUBECQ, Professeur..... Président
- DUFOUR, Professeur..... } Juges
- BLANQUET, Professeur..... } Juges
- MARONNEAUD, Agrégé..... } Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU NONTRONNAIS
J. BARBEZIEUX, Sr
6, rue Sainte-Eugénie, 6

1951

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE

DOYEN : M. PORTMANN. — **ASSESSEUR** : N...

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	N...
	CREYX
Clinique chirurgicale	PAPIN
	MASSÉ
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE
Clinique gynécologique	MAGNDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY
Anatomie	VILLEMIN
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose	PIÉCHAUD
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE
Electroradiologie et Clinique d'électricité médicale	REBOUL
Chimie	N...
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants	FONTAN
Zoologie et parasitologie	SIGALAS

	MM.
Médecine expérimentale	AUBERTIN
Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	LOUBAT
Clinique des maladies infectieuses	N...
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Thérapeutique	BROUSTET

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL

MESNARD (Pharmacie)

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales), DUFOUR (Anatomie), BLANQUET (Physique pharmaceutique)

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL
Physiologie	Mlle ROUGIER
Bactériologie	MOUSTARDIER

	MM.
Pharmacie (1re section)	R. GOLSE
Pharmacie (2e section)	MASQUELIER
Pharmacie (3e section)	CAZAUX

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	SARIC
	DUBARRY
	F.-J. TRAISSAC
	BERGOUIGNAN
	LENG-LEVY
Chirurgie générale	POUYANNE
	LAUMONIER
	CHAVANNAZ
Chimie biologique	N...
Obstétrique	MAHON
	CHASTRUSSE

	MM.
Ophtalmologie	BESSIERE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Histologie	N...
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE
Electro-radiologie	LACHAPÈLE
Odonto-stomatologie	MARONNEAUD
Urologie	LANGE

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	DUFOUR
Accouchements	CHASTRUSSE
Puériculture	VERGER
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI
	COUSTOU
Anatomie	RIGAUD
Chimie minérale	BABIN
Cryptogamie	LAUBIE

	MM.
Pharmacie galénique	N...
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE
Chimie biologique	NEUZIL
Pathologie chirurgicale	LAUMONIER
	VILLAR
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER
Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MA MERE

A MON PERE

A MA FEMME

A MON FILS

A MA FAMILLE

A MA BELLE FAMILLE LACOUR

En témoignage d'affection et de reconnaissance.

A MES AMIS

A MON ONCLE SIMON LEZIEU

Instituteur honoraire

Officier de l'Instruction Publique

Notre premier maître et notre meilleur exemple.

A MONSIEUR LE DOCTEUR LEON DEJEAN

Stomatologiste

Qui nous a guidé amicalement vers les études médicales. Son exemple nous a été d'un précieux concours. Nous sommes heureux en ce jour de le remercier, qu'il soit assuré de notre profonde et respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PIERRE BENOIT

Assistant des Hôpitaux

Dont la collaboration éminente et toute amicale, nous a permis d'élaborer cet ouvrage. Nous sommes heureux de pouvoir l'en remercier et l'associer à notre joie. Qu'il voit dans ces lignes le signe de notre profonde gratitude doublée de notre admiration pour son aide précieuse et ses qualités scientifiques.

A MONSIEUR DELAHAYE

Prothésiste des Hôpitaux

Remerciements pour son accueil et l'aide apportée à la réalisation de notre appareil.

A MONSIEUR HENRI LEMOINE

Ingénieur des Mines

Remerciements respectueux et amicaux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DESPIN

Stomatologiste des Hôpitaux

Chevalier de la Légion d'Honneur

Croix de Guerre

Officier d'Académie

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur DUFOUR
Chef des Travaux Anatomiques
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier d'Académie

Tout au long de nos études, vous nous avez témoigné votre bienveillante sympathie. Nous sommes heureux de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de siéger dans notre jury de thèse.

MONSIEUR LE PROFESSEUR BLANQUET
Professeur de Physique Pharmaceutique
Docteur ès Sciences

Monsieur le Professeur agrege P. MARONNEAUD
Agrégé d'Odonto-Stomatologie
Stomatologiste des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier d'Académie

A qui nous devons d'avoir beaucoup acquis, grâce à son précieux enseignement. Nous le remercions respectueusement de sa présence en ce jour.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR X.-J. DUBECQ

Professeur de Clinique Odonto-Stomatologique

Docteur ès Sciences

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Instruction Publique

Commandeur de l'Ordre du Ouïssam-Alaouite Chérifien

Nos remerciements pour l'honneur que vous nous faites d'être notre président de thèse.

Notre reconnaissance pour les leçons que nous avons tirées de votre remarquable enseignement au cours de nos années d'études.

Notre admiration pour vos qualités et votre vie scientifique.

Notre dévouement qui demeurera la preuve de notre attachement respectueux.

Etude expérimentale du mouvement vertical ou co-axial des dents : Critère de leur résistance physiologique

INTRODUCTION

Au moment où la conception prothétique quitte le domaine de l'empirisme pour s'orienter vers des critères scientifiques rigoureux, la notion de résistance fonctionnelle des dents d'appui se manifeste avec des exigences accrues. Dans l'état actuel des choses, on attribue à chaque dent un indice dit coefficient masticatoire dont la nécessité s'est imposée, en expertise comme en prothèse, par l'extension des lois sociales et l'obligation qu'elles entraînent d'établir des barèmes standard.

Pourtant, il s'agit tantôt d'évaluer le déficit fonctionnel correspondant à un état d'édentement, tantôt, d'apprécier la résistance d'une dent que l'on se propose d'utiliser comme pilier.

Il nous paraît difficile d'adopter une commune mesure pour déterminer le travail qu'une dent effectue dans les conditions physiologiques normales, et pour exprimer la puissance réelle que sa résistance morphologique pourrait lui permettre de développer dans les conditions optima.

La généralisation progressive de la Sécurité Sociale a conféré au coefficient masticatoire une valeur légale, et ce fait laisse à penser que ces chiffres reposent sur des bases scientifiques parfaitement indiscutables. En fait, bien que ce coefficient masticatoire rende de grands services en pratique courante, et que sa valeur ne soit pas à fortiori contredite par l'usage, les critères classiques sur lesquels il s'appuie, paraissent encore manquer de précision et BUDIN faisait remarquer non sans raison, à propos de la détermination de ce coefficient : « Il ne saurait y avoir de différence aussi grande entre le coefficient d'une incisive et celui d'une molaire ». Le récent travail de BOUTONNET a heureusement contribué à l'éclaircissement de cette question.

Il nous semble utile, avant d'exposer nos recherches personnelles, d'analyser les différents travaux publiés se rapportant à ce sujet.

DUCHANGE, dans son étude des prothèses fixes a déterminé ce qu'il appelle le « coefficient pratique de résistance des dents », en se basant essentiellement sur les facteurs morphologiques. Il n'est pas douteux que la surface radiculaire, le nombre et l'orientation des racines, l'existence du septum interradiculaire, la densification ou l'élasticité de l'os péri-radiculaire, jouent un rôle majeur dans la résistance de la dent aux pressions qu'elle subit. Dans l'état actuel des recherches, il est pourtant difficile de traduire en chiffres précis l'intervention de ces divers facteurs, et DUCHANGE ne dit pas dans son mémoire la méthode qui l'a conduit à adopter les chiffres qu'il cite.

D'autres auteurs, COLIN, BLACK, SCHWANDER. ECKERMANN, MORELLI, HABER, DIETZ, SCHRODER, en particulier, ont cherché à déterminer expérimentalement la valeur fonctionnelle des dents en adaptant au cas particulier le principe du dynamomètre.

Le dynamomètre est un appareil qui vise à l'évaluation d'une force, et le gnathodynamomètre mesure en réalité la force masticatrice développée au point de l'arcade correspondant à la topographie de la dent considérée. L'expérience montre qu'effectivement la force mesurée par l'appareil traduit seulement le plus grand effort dont les muscles masticateurs sont capables.

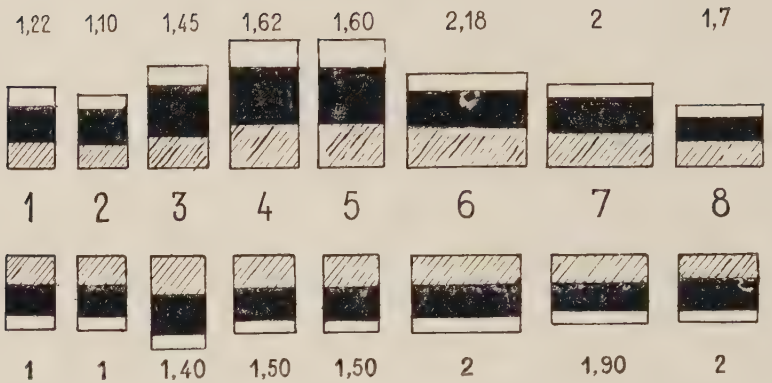
Pour X.-J. DUBECQ, la résistance des dents est sous la dépendance de plusieurs facteurs, il les classe en deux groupes :

I. Des facteurs statiques.

II. Des facteurs dynamiques.

I.) Les facteurs statiques reposent sur une donnée morphologique essentielle : la surface radiculaire telle que l'a établie CIESZYNSKI, professeur à Lwow, en développant cette surface prélevée sur du papier d'étain. Les résultats de ces mesures sont consignés dans les tableaux suivants :

	Dents supérieures			Dents inférieures		
	Dents petites	Dents grosses	Dents moyennes	Dents petites	Dents grosses	Dents moyennes
1	184	240	209	149	172	171
2	160	214	189	154	176	174
3	205	282	230	218	350	267
4	222	340	272	140	304	207
5	206	325	266	140	302	207
6	414	463	452	365	545	435
7	404	452	440	350	545	430
8	265	440	205	335	540	420
TOTAL	2050	2756	2353	1851	2943	2311



Dimensions comparées de la surface radiculaire des dents de chaque arcade. La surface radiculaire est divisée en trois tiers :

En blanc, le tiers inférieur.
En noir, le tiers moyen.
En hachuré, le tiers supérieur.

(D'aprés Cieszynski)

Partant de ces données indiscutables mais variables avec chaque individu, comme le volume des dents, l'auteur a établi un rapport en pourcentage qui donne pour chaque dent les coefficients suivants :

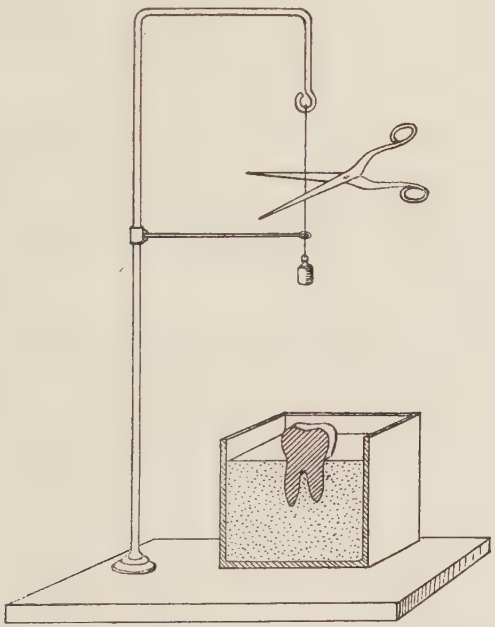
I.L.	1,1	1
I. C.	1,22	1
Canine	1,45	1,40
Prémolaire	1,60	1,50
1re molaire	2,18	2
2e molaire	2	1,9
3e molaire	1,7	2

Un deuxième facteur statique est lié au caractère de la morphologie radiculaire, d'uni ou polyradicularité des dents. X.-J. Dubecq a essayé d'établir expérimentalement in-vitro le le rôle de ce facteur.

Pour se mettre à l'abri des causes d'erreur, il utilise des reproductions de dents en plâtre et en bois à l'échelle triple. La

couronne est réduite à une surface de frappe plane identique pour toutes les dents. Les racines sont implantées dans une substance plastique : mastic et argile, qui tout en offrant une certaine résistance à l'enfoncement permet des déplacements appréciables.

La surface radiculaire implantée dans la matière plastique étant connue, on laisse tomber perpendiculairement à la surface de frappe des poids déterminés ; il suffit de mesurer alors le déplacement de la dent en fonction de sa surface radiculaire et du poids moteur.



Le dispositif expérimental de X.-J. Dubecq et Laguérodie

Les chiffres obtenus par comparaison donnent pour chaque dent le coefficient suivant :

I. L.	1
I. C.	2
Canine	3
Prémolaire	3
Molaire	4

II.) Les facteurs dynamiques se rapportent aux conditions de travail de chaque dent ou de chaque groupe de dents.

L'on sait que dans le système mécanique que représente le maxillaire inférieur et son appareil moteur, la force masticatrice croît d'avant en arrière, de même que la surface masticatrice.

Autant dire que si nous attribuons au mot pression le sens qu'il a en mécanique, c'est-à-dire, le quotient F/S il s'ensuit une progression inverse qui se traduit dans la partie postérieure ou triturante de l'arcade par une augmentation de la force et une diminution de la pression.

Aux dents antérieures est dévolue la fonction séco-fixatrice, aux dents postérieures la fonction triturante.

Or, s'il s'en faut que ces deux groupes de dents travaillent dans des conditions identiques, en raison des variations de leur axe d'implantation, entraînant la concordance ou la non-concordance de l'axe de résistance et de l'axe de travail.

En effet, si les dents postérieures à fonction triturante (du fait du rapport de perpendicularité qui existe entre l'axe radiculaire et leurs surfaces cuspidées) sont placées dans des conditions de travail particulièrement favorables, il n'en est pas de même pour les dents antérieures à fonction sécante et fixatrice, leur axe de travail ne coïncidant pas avec leur axe de résistance, l'angle d'ébranlement qui en résulte les place dans des conditions bien moins favorables.

M. X.-J. Dubecq a pratiqué une deuxième série d'expériences en plaçant les incisives dans les conditions mécaniques naturelles : la direction de la force faisant avec l'axe de résistance un angle de 30°, équivalent à celui qui fait l'incisive supérieure avec son antagoniste.

La comparaison des résultats obtenus dans les deux séries d'expériences montre que le déplacement de la dent varie du simple au double : autant dire qu'une incisive centrale supérieure

par exemple travaillant sous un angle d'ébranlement de 30° perd la moitié de son coefficient de résistance.

L'on conçoit toute l'importance de cette donnée dans la prothèse à pont de la région incisive où à la défaveur de la prothèse, s'ajouterait celle de l'inclinaison normale des dents fantômes.

A ce moment-là, les dispositions morphologiques, ci-dessus signalées ne jouent plus, et tout travail agissant dans un sens défavorable sur ces incisives, se répartira sur les dents piliers.

L'architecture de la région incisive vient remédier dans une certaine mesure à cet état défavorable ; en effet, du côté vestibulaire, la racine s'appuie sur une lame osseuse compacte, non dépressible, du côté palatin, au contraire, l'os incisif est constitué par une épaisse couche de tissu osseux semi-compacte, à mailles moins serrées donc élastique.

Cette élasticité amortit les chocs transmis aux incisives par les dents antagonistes en les mettant dans de meilleures conditions de résistance.

Les conclusions qui se dégagent de ces faits sont les suivantes :

1°) Les chiffres donnés par les auteurs classiques concernant le coefficient de résistance des dents ne paraissent pas bien établis.

2°) Le coefficient de résistance des dents est fonction de facteurs statiques et de facteurs dynamiques.

En faisant une moyenne des facteurs statiques liés à la détermination de la surface radiculaire, et aux expériences mécaniques ci-dessus mentionnées, les chiffres qui paraissent exprimer le coefficient de résistance sont les suivants :

I. L.	1
I. C.	1,6
Canine	2,2
Prémolaire	2,5
Molaire	3

3°) Ces résultats sont susceptibles d'être modifiés.

Ainsi, l'analyse de ces différents travaux montre que les auteurs n'arrivent pas à accorder leurs techniques ou leurs principes pour établir des chiffres constants ou même comparables, et il nous paraît intéressant en matière de synthèse, de grouper les différents indices publiés dans un tableau récapitulatif.

	Coefficient de Duchange		Coefficient ne tenant compte que de la surface radiculaire Cieszynski		Coefficient d'après des expériences in-vitro X. J. Dubecq	Coefficient légal	
	Max. supérieur	Max. inférieur	Max. supérieur	Max. inférieur		Max supérieur	Max inférieur
I. C.	2	1	1,22	1	1,6	2	1
I. L.	1	1	1.1	1	1	1	1
C.	3	3	1,45	1,40	2,2	4	4
1re P. M.	4	4	1,60	1,50	2,5	3	3
2me P. M.	4	4	1,60	1,5	2,5	3	3
1re M.	6	6	2.18	2	3	5	5
2me M.	6	6	2	1 9	3	5	5
3me M.	3 à 4		1,7	2	3	2	3

En résumé, il semble que la physiologie a été trop oubliée et que tous ces auteurs n'ont pas suffisamment tenu compte du rôle du ligament alvéolo-dentaire dans la suspension de la dent.

La physiologie ligamentaire a été bien étudiée et est bien connue.

Beltrami considère l'enfoncement de la dent dans son alvéole comme un fait inséparable de la morphologie alvéolo-dentaire. Il écrit : « L'enfoncement seul ne peut être apprécié expérimentalement, mais il existe cependant ; la structure anatomique du ligament alvéolo-dentaire suffit à le démontrer. Si tous ces mouvements sont possibles mais très limités, cela vient de ce que l'articulation alvéolo-dentaire a surtout pour but de résister aux pressions qui peuvent agir sur la dent, par conséquent de limiter les différents mouvements qui pourraient lui être imprimés, et ce, à seule fin de lui assurer l'existence, et de soustraire le paquet vasculo-nerveux destiné à la papille aux tiraillements et aux pressions qui pourraient le détruire ».

Cette position de Beltrami correspond bien à notre point de vue, qui tend à considérer que l'enfoncement de la dent dans son alvéole est étroitement lié à ses possibilités énergétiques. Nous pensons même que cet élément, qui dépend finalement de tous les caractères morphologiques du complexe alvéolo-dentaire, réalise la synthèse de tous les facteurs de la résistance physiologique de la dent et doit permettre à lui seul d'apprécier la valeur d'appui des piliers.

De plus, pour les prothèses dont les appuis sont mixtes, dentaires et muqueux, cet élément permet de comparer la valeur appui des piliers dentaires et des surfaces muqueuses.

L'exposé du principe de notre méthode appelle une analyse préalable des différents travaux sur la morphologie du complexe alvéolo-dentaire.

Les anciens auteurs considéraient la dent fixée dans son alvéole comme un clou dans une planche, c'était la théorie de la « gomphose » ; mais en 1895, les travaux de Malassez, Black, Colland, permettent à Beltrami d'assimiler la liaison de la dent au maxillaire à une articulation authentique de la classe des diarthro-amphyarthroses.

Retterer, dans ses travaux histologiques, décrit le ligament alvéolo-dentaire comme une simple membrane circum-radiculai-

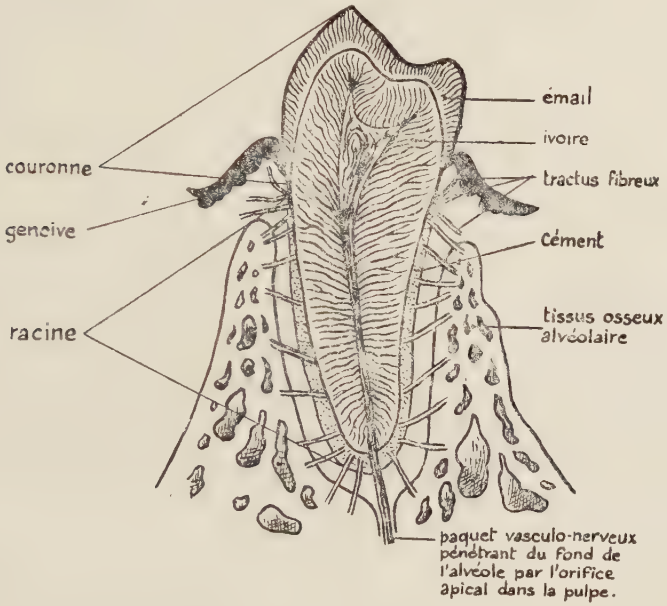
re, formée de tissu conjonctif mou, réticulé, sans fibres denses, d'apparence fasciculée du côté dentaire ; si les fibrilles se disposent dans le sens de la racine et se condensent, il n'a en réalité, pas d'élasticité. RETTERER ainsi ne lui reconnaît comme fonction mécanique que celle d'un tissu mou interposé, agissant comme un simple joint à peine élastique.

HAUPL et LANG entendent par « *paradentium* » un système histologique, dont la mission est celle d'opposer une résistance à l'action mécanique exercée sur la dent par la mastication. « Le plus grand facteur de stabilité de la dent est le périoste alvéolaire, formé de bandelettes de tissus conjonctifs collagènes non élastiques. La dent est rattachée à ces bandelettes de tissus conjonctifs ; la circonstance que la dent est attachée aux bandelettes non élastiques du conjonctif explique parfaitement la fonction : en effet, l'os résiste peu à la pression et est très résistant à la traction. Cette structure anatomique détermine la transmission sous forme de traction à l'os et au cément de toute pression exercée sur la couronne de la dent ».

« Le fait que ces bandelettes de tissu conjonctif ne sont pas complètement tendues à l'état de repos permet à la racine d'effectuer de très légers mouvements vibratoires et oscillants tout en laissant la fonctionnabilité intacte ».

WESKI distingue quatre groupes de faisceaux intra-alvéolaires de directions différentes. Il admet que la paroi interne de l'alvéole est constituée par du tissu compact, ne présentant quelques petits pertuis qu'à proximité du rebord marginal et dans le fond alvéolaire. Les faisceaux sont séparés par des lacunes remplies de vaisseaux et de tissu cellulaire. Il se crée ainsi un véritable frein hydraulique ; l'élasticité des fibres est secondaire, le liquide lymphatique existant dans les lacunes et en l'état de pression selon les mouvements de la dent s'oppose aux déplacements. Il n'agira plus si l'intégrité des parois qui limitent les lacunes n'existe plus, notamment si la paroi alvéolaire se détruit ou se crible.

Tellier considère le périodonte comme un tissu mixte, conjonctif et épithélial, tissu couplé au sens dynamique du terme qui peut réagir selon les causes et modes d'action par l'un de ses composants ou par les deux.



L'appareil suspenseur de la dent

Les travaux modernes s'accordent pour étayer la conception d'un organe formé de fibres baignant dans la lymphe et judicieusement disposées pour se comporter comme un frein hydraulique; il n'est pas douteux que ce dispositif correspond physiologiquement à un amortisseur de choc qui, tout en assurant la contention de la dent assure surtout sa protection et celle de l'os circum-radiculaire. Notre méthode expérimentale vient, s'il en est besoin, confirmer ce comportement physiologique.

En résumé, nous pensons que du point de vue mécanique, le complexe alvéolo-dentaire peut être considéré comme un amortisseur hydraulique où l'alvéole représente le cylindre et la racine dentaire le piston.

La racine s'enfonce dans son alvéole proportionnellement à la force que la dent subit.

Cet enfoncement a une limite au-delà de laquelle le mécanisme d'amortissement ne jouant plus, le danger commence pour la dent.

Envisageant le problème sous un autre angle, il est bien évident que si on applique sur les dents une force sensiblement constante, la résistance que la dent oppose à la force vulnérante est fonction du degré d'enfoncement. Ainsi, la dent sera d'autant plus résistante et sa valeur appui sera d'autant plus grande que son enfoncement sera moindre.

Enfin, avant d'exposer le principe de notre méthode, nous précisons que nous avons seulement étudié les mouvements de la dent dans la direction de son axe. L'articulation alvéolo-dentaire est sans doute capable de bien d'autres déplacements, mais cet enfoncement par sa fréquence et son intensité nous semble représenter le mouvement de travail physiologique de la dent et traduire avec la plus grande fidélité ses possibilités énergétiques.

PRINCIPE DE LA METHODE EXPERIMENTALE

Le problème expérimental consistait à réaliser un appareil suffisamment sensible et précis pour mesurer de très petits déplacements. Plusieurs dispositifs s'offraient à notre choix, basés sur des amplifications mécaniques, sur des phénomènes optiques, ou sur des mesures électriques. Ces appareils complexes et onéreux, étaient par ailleurs très difficilement applicables à une mesure intra-buccale ; nous avons accordé notre préférence à un dispositif d'amplification hydraulique.

Nous cherchons à mesurer l'enfoncement de la dent dans son alvéole, il nous faut donc :

1°) Une force agissante ;

2°) Des repères de comparaison ;

3°) Un dispositif de mesure.

1°) Nous avons adopté comme force agissante, la force masticatrice dans sa valeur maxima, c'est-à-dire, le plus grand effort que peuvent développer les muscles masticateurs du sujet d'expérience.

2°) Les repères de comparaison sont pris sur deux gouttières en vulcanite emboîtant l'une les dents de l'arcade supérieure, l'autre les dents de l'arcade inférieure (fig. 1).

La dent à étudier est bloquée par une cale en métal coulé contre la gouttière antagoniste, le rapprochement des deux gouttières traduit l'enfoncement de cette dent dans son alvéole

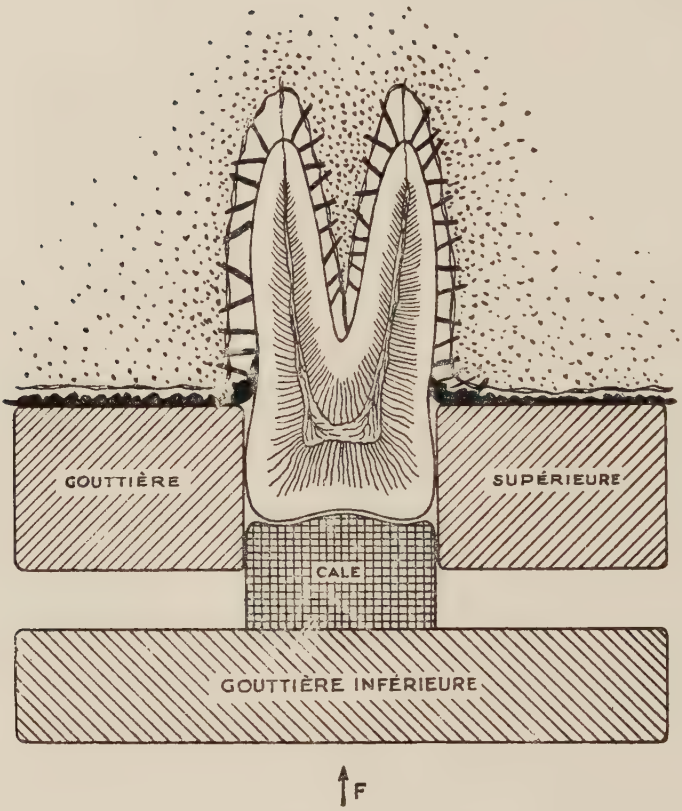


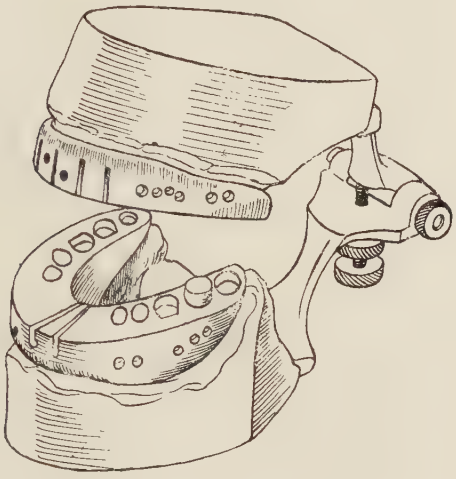
Schéma de notre dispositif mécanique

3°) Le dispositif de mesure (fig. 2) :

Il est constitué par deux bras de levier articulés sur un axe à la manière de ciseaux. Ces pièces se terminent à leur extrémité intra-buccale par des tiges qui s'engagent dans des trous percés sur la face vestibulaire des gouttières au niveau de l'axe de la dent étudiée et à un écartement fixe pour toutes les expériences. A leur extrémité extra-buccale elles portent deux plateaux perpendiculaires à l'axe des branches qui pincent un tube de caoutchouc de 1 cm. de diamètre communiquant d'une part

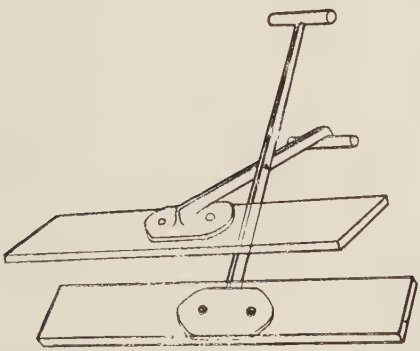
avec un tube capillaire en verre, d'autre part avec un réservoir de niveau dont il peut être séparé à volonté par une pince de goutte à goutte.

(Fig. 1)



Les bases de réception des forces

(Fig. 2)



Le dispositif de transmission et d'amplification des forces

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

Lorsque les deux tiges engagées dans les trous percés sur la face vestibulaire des gouttières au niveau de l'axe de la dent à étudier se rapprochent, le tube de caoutchouc est écrasé entre les deux plateaux extra-buccaux ; le liquide contenu dans ce tube est chassé vers le capillaire. De par la différence de section des tubes de caoutchouc et de verre, une faible modification de volume du tube de caoutchouc se traduit par une variation de niveau importante dans le capillaire produisant l'effet d'amplification recherchée.

L'étalonnage de l'appareil ayant servi à l'expérimentation montre que pour un rapprochement de 1 m/m. des gouttières qui correspondrait à un enfoncement de 1 m/m. de la dent dans son alvéole, l'ascension dans le tube capillaire est de 170 m/m.

Cette amplification de 170 fois nous a paru suffisante pour nos mesures et elle évite l'entrée en jeu de phénomènes parasites susceptibles de fausser les résultats dans des amplifications plus grandes (inertie, capillarité).

Expérimentation

Les gouttières sont placées dans la bouche du sujet :

1°) Nous engageons dans la fenêtre ménagée à cet effet sur la face occlusale de la gouttière correspondante, la cale en métal coulé qui vient intimement prendre contact d'une part avec la face triturante de la dent à étudier, d'autre part, avec la gouttière antagoniste. (Fig. 1).

2°) Nous plaçons sur la tête du sujet, le casque de chaque côté duquel sont fixés le tube capillaire et le réservoir de niveau reliés par le tube de caoutchouc.

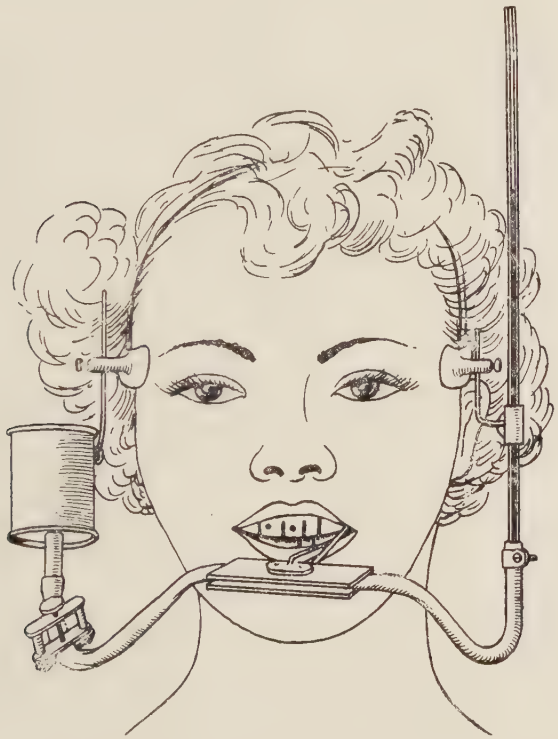
3°) Nous plaçons dans les trous situés sur la face vestibulaire des gouttières dans l'axe de la dent à étudier, les tiges du

ciseau, puis entre les deux plateaux extra-buccaux nous glissons le tube de caoutchouc.

4°) Au plus léger contact perçu par le sujet entre sa dent et la cale bloquée par la gouttière opposée, nous réglons, grâce au réservoir de niveau la hauteur du liquide coloré dans le tube capillaire et nous repérons exactement cette hauteur. Le serrage de la pince de goutte à goutte élimine le réservoir de niveau du circuit hydraulique.

5°) Nous demandons alors au sujet d'exercer la plus grande force dont il est capable.

Le liquide monte dans le tube capillaire jusqu'à un deuxième niveau que nous repérons à son tour.



Notre dispositif expérimental

L'ascension du liquide dans le tube capillaire (côté gauche du sujet) indique l'amplitude du mouvement d'enfoncement, la pince de goutte à goutte ayant mis hors circuit la masse liquidienne du réservoir de niveau (côté droit du sujet).

RESULTATS EXPERIMENTAUX

La différence des niveaux en m/m. traduit l'enfoncement réel de la dent multiplié par l'amplification de l'appareil, c'est-à-dire par 170.

Il suffit de diviser par 170 le résultat de la mesure pour obtenir la valeur absolue en mm. de cet enfoncement. Notre expérimentation a porté sur trois sujets. Chez chacun de ces sujets, nous avons trouvé des résultats différents pour les dents correspondantes. Il n'y a pas à s'étonner de cette constatation car il est naturel d'admettre que l'enfoncement réel de la dent est un caractère variable d'un individu à l'autre comme tous les caractères morphologiques.

La traduction en pourcentage de ces résultats sur une denture donnée aboutit par contre à des chiffres sensiblement constants à l'approximation expérimentale près. En établissant une moyenne de ces chiffres, nous avons obtenu un indice d'enfoncement relatif pour chaque dent.

La résistance des dents est inversement proportionnelle à leur enfoncement, ce qui revient à dire qu'elle varie avec l'inverse de l'indice d'enfoncement lequel représente de ce fait le coefficient de résistance des dents.

Nous avons groupé dans les tableaux suivants les chiffres exprimant nos résultats expérimentaux et ces différents indices. Nous tenons à faire remarquer avant de proposer notre coefficient de résistance que pour des raisons de sécurité, nos mesures n'ont pas porté sur les canines : la forme conique de la couronne de cette dent exposant à un dérapage de la cale susceptible de léser la dent. Dans l'établissement du coefficient de résistance, nous avons donné à cette dent une valeur fonctionnelle arbitraire, qui nous a paru correspondre à la réalité par comparaison aux données classiques et à nos résultats personnels.

D'ailleurs une légère erreur sur la valeur fonctionnelle de ces quatre dents ne peut influer beaucoup sur l'ensemble de nos résultats.

1.) **Différences de niveau,** d'après l'auteur ;

	I. C.	I. L.	1re P.M.	2me P.M.	1re M	2me M.	3me M.
Maxillaire supérieur	55	65	55	50	30	40	
Maxillaire inférieur	65	75	50	45	35	35	60

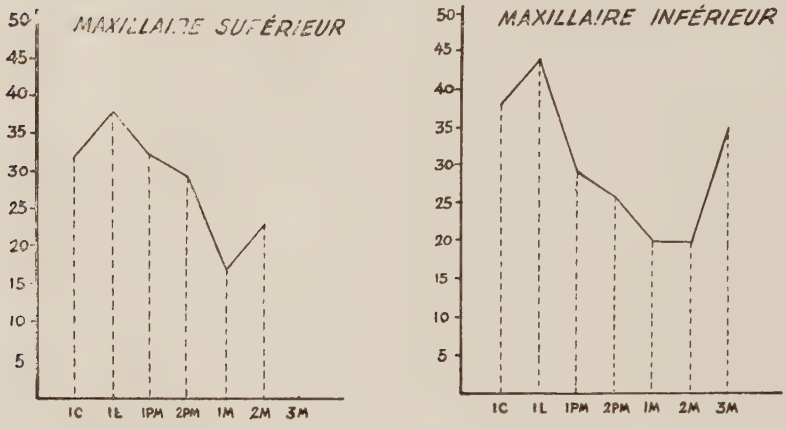
2.) **Enfoncement réel en millimètres,** d'après l'auteur :

	I. C.	I. L.	1re P.M.	2me P.M.	1re M	2me M.	3me M.
Maxillaire supérieur	0,32	0.38	0,32	0,29	0,17	0,23	
Maxillaire inférieur	0,38	0,44	0.29	0,26	0,20	0.20	0,35

3.) **Coefficient de résistance,** d'après l'auteur :

	Maxillaire supérieur	Maxillaire inférieur
I. C.	2,9	2,3
I. L.	2,3	2
1re P. M.	2,9	3
2me P. M.	3	3,3
1re M.	5,2	4,4
2me M.	3,8	4,4
3me M.		2,5

4.) **Courbe d'enfoncement réel :** (d'après l'auteur)



L'étude de la courbe d'enfoncement montre :

1°) Que les dents du groupe molaire sont les plus résistantes:

Pour la première molaire supérieure, coefficient maximum ;

Pour la deuxième molaire supérieure, coefficient minimum ;

Les deux premières molaires inférieures ayant un coefficient égal et intermédiaire.

2°) Viennent ensuite les prémolaires :

Pour la deuxième prémolaire inférieure, coefficient maximum.

Pour la première prémolaire supérieure, coefficient minimum.

La première prémolaire inférieure et la deuxième prémolaire supérieure possèdent un coefficient égal et intermédiaire.

3°) Viennent enfin les incisives :

Pour l'incisive centrale supérieure, coefficient maximum, égal au coefficient de la première prémolaire supérieure.

Pour l'incisive latérale inférieure, coefficient minimum.

L'incisive latérale supérieure et l'incisive centrale inférieure possèdent un coefficient égal et intermédiaire.

Si l'on cherche à faire une synthèse de ces différentes données par un examen comparatif des résultats obtenus en fonction de la surface radiculaire (CIESZYNSKI) en fonction des expériences in-vitro (X.-J. DUBECQ) et en fonction de nos propres expériences in-vivo, on remarque que le coefficient de résistance des dents est inférieur aux chiffres donnés par la législation. Bien que nos propres expériences ne portent, comme nous l'avons précisé plus haut, que sur la résistance à la force verticale, nos recherches semblent confirmer l'hypothèse de M. BUDIN qui considère le coefficient légal comme étant trop élevé, et qu'en définitive, la marge différentielle entre la résistance de chaque groupe de dents est inférieure à celle indiquée par la législation.

COMPRESSIBILITE MUQUEUSE

Chez un des sujets d'expérience présentant un édentement des deux premières molaires inférieures, nous avons pu mesurer la « dépressibilité ou mieux la compressibilité » (X.-J. DUBECQ) de la fibro-muqueuse par la même méthode.

Nous avons utilisé les mêmes gouttières et des cales se terminant en forme de selles moulées sur la crête. Nous avons enregistré les résultats suivants qui nous permettent de comparer la compressibilité de la muqueuse naturellement proportionnelle à la surface projetée pour une force donnée, avec l'enfoncement qu'aurait subi la dent absente et l'enfoncement que subissent les dents voisines.

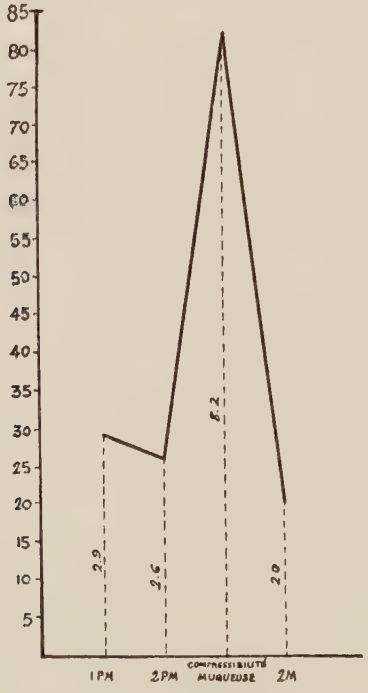
1) Variation de niveau : 140 m/m.

2) Compressibilité réelle : 0 m/m. 82.

Afin de comparer cette valeur avec l'enfoncement des dents proximales, nous avons rapporté ces chiffres sur la courbe suivante :

(*Voir Courbe page 36*)

Courbe de compressibilité de la surface d'appui de la région gingivale



L'examen de la courbe de compressibilité de la muqueuse alvéolaire montre que cette compressibilité est en moyenne trois fois plus importante à surface égale que l'enfoncement de la dent correspondante.

OBSERVATIONS PHYSIOLOGIQUES

L'expérimentation nous a permis de noter quelques observations qui nous paraissent intéressantes pour éclaircir la physiologie de l'articulation alvéolo-dentaire.

Les expériences se sont déroulées pour chaque dent de façon très simple au premier essai.

Le sujet annonce sans difficulté la sensation de contact, il exerce régulièrement la pression sur la cale, et le liquide monte dans le tube de façon continue à un certain niveau. Les lectures sont très faciles.

Au deuxième essai, la sensation de contact est déjà moins nette et le niveau liquidien monte par saccades traduisant l'irrégularité de l'effort. Il atteint un maximum environ à la moitié du niveau du premier essai.

Au quatrième essai en moyenne, la sensation de contact a disparu, le niveau devient pratiquement immobile et le sujet accuse dans sa région alvéolaire une impression de lassitude désagréable et presque douloureuse.

Il semble bien que ces faits traduisent une fatigabilité de la dent et la disparition de sa possibilité d'enfoncement, les phénomènes subjectifs venant annoncer la menace de surcharge.

Les auteurs qui ont expérimenté avec le gnatho-dynamomètre, ont rapporté des observations semblables.

Nous considérons que ces constatations viennent étayer la théorie de l'amortisseur hydraulique de Weski.

Si entre l'amortisseur hydraulique et le complexe péri-dentaire, l'exacte extrapolation du système de freinage est absurde,

en revanche, la comparaison de leur comportement est parfaitement acceptable, car ils sont similaires. En effet, dans le complexe péri-dentaire, les ligaments peuvent être assimilés au ressort de l'amortisseur, la lymphe joue le rôle de l'huile, et les petits pertuis situés dans l'os alvéolaire à proximité du rebord marginal, et dans le fond alvéolaire (Weski), peuvent être comparés aux lumières de passage. Or les ligaments péri-dentaires ayant une force élastique bien moins grande qu'un ressort métallique (amortisseur), leur faible inertie retarde considérablement le retour de la lymphe dans les espaces lacunaires, d'où diminution, voire cessation de l'effet de freinage normal, dès que l'effort de mastication est trop grand et d'une fréquence exagérée.

Nous pouvons comparer ce phénomène au coup de raquette bien connu des automobilistes. Mais la nature faisant bien les choses, la pression masticatrice est limitée immédiatement par les phénomènes douloureux qui résultent de la compression des nerfs au voisinage de l'apex provoquant une anesthésie de l'apex bien démontrée par nos expériences : le sujet ne sent plus sa dent.

APPLICATIONS PROTHETIQUES

La notion d'enfoncement des dents domine la notion d'appui prothétique.

Qu'il s'agisse de prothèse à pont où l'appui est exclusivement dentaire, ou de prothèse squelettique où l'appui est mixte, dentaire et muqueux, il est indispensable de tenir compte de ce facteur pour respecter le principe de l'économie potentielle des piliers (X.-J. Dubecq).

En ce qui concerne les prothèses à pont, il est bien évident que si les piliers terminaux ne subissent pas le même enfoncement, la prothèse bascule et perd son équilibre.

Les prothèses squelettiques n'échappent pas à cette règle malgré l'appoint de stabilité apporté par l'appui muqueux.

X.-J. Dubecq et P. Benoit viennent de montrer dans une récente étude, l'intérêt qu'il y a à équilibrer dynamiquement ces prothèses pour répartir les pressions masticatrices sur chaque pilier, proportionnellement à leur résistance physiologique.

Alors seulement les piliers travaillent équitablement, dans les limites de leur possibilité énergétique ; leur avenir est assuré comme celui de la prothèse.

La méthode expérimentale montre aussi que dans ces prothèses l'appui muqueux ne peut être qu'un appoint à l'appui dentaire, puisque la compressibilité muqueuse est beaucoup plus importante que l'enfoncement dentaire ; aussi, l'appareillage des édentements inéquilibrables doit-il recourir à l'appui muqueux exclusif, laissant aux piliers un simple rôle contentif.

Par le respect de ces règles, la prothèse améliore ses qualités fonctionnelles et protège la denture restante ; elle devient ainsi plus utile sans risquer d'être néfaste.

CONCLUSIONS

1°) La résistance physiologique des dents est fonction de facteurs statiques et dynamiques (X.-J. DUBECQ). Dépendant directement des mêmes facteurs, le déplacement vertical ou coaxial de la dent peut être considéré comme exprimant le rôle global de tous les facteurs intervenant simultanément. Il représente ainsi un critère expérimental de la résistance physiologique.

2°) L'enfoncement réel de la dent varie d'un sujet à l'autre comme tous les éléments morphologiques. Sa valeur relative calculée en pourcentage est à l'approximation expérimentale près, suffisamment constante d'un sujet à l'autre pour permettre d'attribuer à chaque dent « un indice de résistance physiologique ».

3° Les chiffres suivants, inférieurs aux chiffres de la législation, expriment l'indice de résistance physiologique des dents :

	Maxillaire Supérieur	Maxillaire Inférieur
I. C.	2,9	2,3
I. L.	2,3	2
1re prémolaire	2,9	3
2e prémolaire	3	3,3
1re molaire	5,2	4,4
2e molaire	3,8	4,4
3e molaire		2,5

4°) L'expérience montre :

a) que l'enfoncement de la dent ne peut dépasser une certaine limite au-delà de laquelle des phénomènes douloureux annoncent la surcharge fonctionnelle.

b) Que la répétition de l'effort met en évidence la fatigabilité de la dent qui voit disparaître avec ses possibilités d'enfoncement son dispositif naturel de protection.

5°) L'étude expérimentale du mouvement vertical ou coaxial des dents met en lumière un comportement du complexe alvéolo-dentaire à l'égard des forces de compression tout à fait comparable au principe mécanique de l'amortisseur hydraulique.

6°) La compressibilité de la muqueuse alvéolaire est en moyenne trois fois plus importante à surface égale que l'enfoncement de la dent correspondante.

7°) Les prothèses prenant un appui exclusivement dentaire, doivent tendre à la répartition équitable des pressions sur chacun des piliers, proportionnellement à la résistance physiologique de ces derniers.

Dans les prothèses prenant un appui mixte, l'appui muqueux ne réalise qu'un appoint à l'appui dentaire. Il ne suffit pas à les affranchir des lois qui régissent logiquement les principes mécaniques des prothèses à pont. Le principe de l'économie potentielle des piliers (X.-J. Dubecq) se pose pour elles avec la même intransigeance. Il exige le respect de la loi du polynôme et des règles de l'équilibre dynamique (X.-J. Dubecq et P. Benoit).

SERMENT

En presence des Maîtres de cette Ecole, de mes Condisciples je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes Confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

VU :
Bordeaux, le 20 Novembre 1951.
le Doyen,
G. PORTMANN

VU :
Le Président de Thèse :
X. J. DUBECQ

Vu et permis d'imprimer
Bordeaux, le 24 Novembre 1951.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

ADLER (P.). — The prophylaxis of periodontal diseases with special reference to the overstress of teeth. *Dental Magazine and Oral Topics.* Londres, n° 4, décembre 1947. p. 255-260.

— Etude à propos des réactions du paradentium de dents schématiques soumises à des pressions fonctionnelles; *Paradentologie,* Genève, 1947, février, p. 21-29.

AISENBERG (M.-S.). — Adaptability of the periodontal membrane. *Journal dental research.* Baltimore, n° 6, décembre 1947, p. 421-425.

BELTRAMI (E). — L'articulation alvéolo-dentaire chez l'homme. Thèse doctorat en médecine, Marseille, 1895.

BLACK. — The periodontal membrane. *Dental Review.* Chicago, 1887.

BLANDIN. — Des dents. Thèse d'agrégation. Paris, 1836.

BOURDELLE (E.), BENNEJEANT (C.), WICART. — Anatomie et physiologie buco-dentaires. Paris, Baillères, 1937.

BOUTONNET (J.-P.). — L'expertise en stomatologie. Thèse de Doctorat en médecine. Bordeaux, 1951.

BOX (H.). — News aspects of periodontal research. *Journal de l'Association dentaire canadienne,* Toronto, n° 1, janvier 1947, p. 3-10.

BUDIN (P.). — Le coefficient masticatoire, *Revue d'Odontologie, Stomatologie et Maxillo-Faciale,* Paris. — *Expansion Scientifique Française,* 1945, n° 1, p. 28-30.

BURGESS, JAMES, KENDALL. — The mechanical signifiance of periodontal discose and a consideration of some post-operative measure for reorganization and conservation. Chicago, *Jour. Am. Dent. Assoc., octobre* 1927.

CHAPELLE (W.F.). — Reducing periodontal irritation to a minimum when using partial restoration. Chicago. *Jour. Am. Dent. Assoc.,* août 1927, p. 1482.

COLLAND (A.). — Etude sur le ligament. *Journal international d'anatomie et de physiologie*, T. VII, 1890, p. 32-68.

DREYFUS (S.). — Contribution à l'étude paradentaire et considérations générales. *Revue odontologique*, n° 3, mars 1949, p. 197-211.

DUBECQ (X.-J.) et DELMAS-MARSALET (A.). — L'équilibre des prothèses squelettiques. Bordeaux. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, n° 2, avril 1940.

DUBECQ (X.-J.) et BENOIT (P.). — Les facteurs statiques et dynamiques de l'équilibre des prothèses partielles amovibles. *Communication Société Odonto-Stomatologie*, Bordeaux, novembre 1950.

— Prothèse adjointe partielle. Paris. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*, Stomatologie II. 23.370-23.375 ; 23.373-23.380.

DUBECQ (X.-J.). — Le problème de la détermination des bases en prothèse partielle mobile. Les prothèses squelettiques. Bordeaux. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, n° 2, avril 1939.

— Quelques aspects du problème statique de la prothèse à pont fixe (avec la collaboration de M. Ducros pour la partie mathématique). *Revue de Stomatologie*, Paris, Masson, 1934, T. XXXVI, p. 443-446.

— Les facteurs statiques de la prothèse à pont (*Communication aux Journées odonto-stomatologiques de Lille*, juin 1936, in comptes rendus des journées).

ERAUSQUIN (J.). — Sobre la disposicion de las fibras periodonticas. *Revista odontologica*. Buenos-Aires. Publication cientifica mensual de la asociacion odontologica argentina, n° 3, mars 1949, p. 105.

ESCHLER (J.). — Uber die auswirkung und bedeutung der muskular funktionel len inanspruchnahme des zahnes fur die entwicklung der paradentalen gewebe zum gewebssystem paradentium. (La répartition des forces sur le parodonte de la dent). Konstanz. *Deutsche Zahnarztliche Zeitschrift*, septembre 1948, p. 193-705.

FREY (L.). — Le coefficient de mastication dans l'armée. Paris. *Presse dentaire*. Avril 1927, p. 185.

GOLDMAN (H.M.). — Periodontia. A study of the histology, physiology and pathology of periodontium and the treatment of its diseases. 1944.

GRECCHI (A.). — Contribucion al estudio de la magnitud de las fuerzas que aplican los dientes. *Revista del circulo odontologico de Rosario,* n° 4, octobre-décembre 1947.

HOUSSET (P.). — Principes fondamentaux de la construction des bridges et de leur application. Rapport présenté au Congrès de l'A.A.S. 1926. Paris. *Odontologie,* 1927, juin, juillet, septembre.

— Action sur l'intégrité tissulaire des prothèses partielles fixes et amovibles. Rapport présenté au VII[e] Congrès dentaire international.

HRUSKA (Arturo). — De la surcharge des dents. Congrès d'Alger 1930. *Odontologie,* Paris, novembre 1930, p. 783.

JORES. — Experimentelle untersüchungen über die einwirkung mechanischen druckes anden knochen. *Zieglers Beit. Path. Anat.*

KANAE HANAMURA et KEIICHI HORIE. — Sur l'appareil élastique des dents et en particulier du périodonte. *Shika Gakh,* Tokyo, 1934.

KOLLIKER. — Eléments d'histologie humaine, Paris, 1868.

LONBERG (Pontus). — L'espace périodontal dans les radios dentaires. *Svens-Rtandlakare Tidskrift.* Septembre 1948. Paris, *Odontologie,* janvier 1949.

MALASSEZ. — Archives de physiologie normale et pathologique. 1885.

MALTÊTE (H.) et ROSCH (J.). — Recherches sur le dynamisme occlusal. *Revue d'Odonto-Stomatologie.* Bordeaux. n° 3 et 4, juillet et octobre 1949.

MALTÊTE (H.) et DULUC. — Avulsion des dents. Paris. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale:* Stomatologie, II, 22.092 A^{10}, 22.09 A^{20}.

MARTINET (R.). — Etude des mouvements mandibulaires chez l'homme. Thèse, Bordeaux, 1950.

MC LEAN (G.). — La fisiologia del la masticazione. *Clin. Odonto.* Roma, 1946, n° 7.

NESPOULOS (Pol) et DUCHANGE. — Prothèse fixe. *Traité de Stomatologie*, Paris, Baillère, 1929.

NEVREZÉ (Bertrand de). — Contribution à l'étude de la morphologie dentaire dans ses rapports avec la morphologie générale du corps humain. Paris. *Odontologie*. Février 1931, p. 80.

OLIVIER et RAISON. — Anatomie de la tête et du cou : étude du système dentaire, 1936.

ORBURKE. — Signifiance of tests for biting strength. Chicago. *Jour. Am. Dent. Assoc.*, n° 5, mai 1949.

PARMA. — Die mechanische arbeit eines zahnes. *Revue mensuelle suisse d'odontologie*, n° 3, mars 1950, p. 255-268. Zurich.

PRIME (James-Mark). — Dental physiology. Chicago. *Jour. Am. Dent. Assoc.*, octobre 1929.

RETTERER (Edmond). — Origine et évolution de la membrane circum-radiculaire ou ligament dentaire. Paris. *Revue de Stomatologie*, 1923: n° II, p. 65-98; n° III, 144-166.

REVEZ et CHASES. — Capacity of periodontal vessels on pressure and tension sides of teeth moved by orthodontic appliance. Baltimore. *Journal of dental research*, 1947, p. 26-143.

RIVET. — Forces de mastication. Paris. *Revue d'Odontologie*. décembre 1930, p. 882-887.

TELLIER (Julien). — Le périodonte tissu mixte, couplé, conjonctivo-épithélial. Paris. *Revue de Stomatologie*, 1924, p. 794-830.

WESKI (Oscar). — Physiologie normale et pathologie du ligament alvéolo-dentaire. Paris. *Congrès suisse d'Odontologie*, 1930. Paris. *Revue Odontologique*, décembre 1930.

Travail du service de prothèse de la Chaire de Clinique odonto-stomatologique. Professeur: M. X.-J. Dubecq.

TABLE DES MATIERES

Introduction 15

Principe de la méthode expérimentale 27

Fonctionnement de l'appareil 30

Résultats expérimentaux 32

Observations physiologiques 37

Applications prothétiques 39

Conclusions 40

Bibliographie 43